



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 3月28日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-094364

[ST.10/C]:

[JP2001-094364]

出 願 人

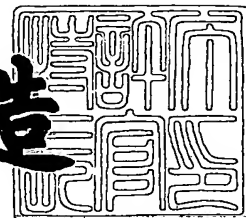
Applicant(s):

株式会社東芝

2002年 2月 1日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2002-3003283

【書類名】 特許願

【整理番号】 PB01135TOS

【提出日】 平成13年 3月28日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 G02F 1/13

【発明の名称】 液晶表示装置

【請求項の数】 3

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番2号 株式会社東芝 深谷工場内

【氏名】 森本 浩和

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【氏名又は名称】 株式会社東芝

【代理人】

【識別番号】 100062764

【弁理士】

【氏名又は名称】 樺澤 襄

【電話番号】 03-3352-1561

【選任した代理人】

【識別番号】 100092565

【弁理士】

【氏名又は名称】 樺澤 聡

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010098

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 間隙を介して互いに対向して配置された一对の基板と、この一对の基板の間隙を維持する複数のスペーサ柱と、前記一对の基板の間隙に位置する液晶材料の光変調層とを具備した液晶表示装置であって、

予め設定した常温より高い温度の高温に温度変化したときの前記液晶材料の体積膨張から換算される前記一对の基板の間隙の増加量より、前記高温で前記スペーサ柱が保持している弾性変形量が大きい

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 間隙を介して互いに対向して配置された一对の基板と、この一对の基板の間隙を維持する複数のスペーサ柱と、前記一对の基板の間隙に位置する液晶材料の光変調層とを具備した液晶表示装置であって、

予め設定した常温より高い温度の高温を X [°C] とし、予め設定した常温から予め設定した高温に温度変化したときの前記液晶材料の体積膨張から換算される前記一对の基板の間隙の増加量を Y とし、前記常温で前記スペーサ柱が保持している弾性変形量を C 、前記液晶材料の体積膨張率を a としたとき、

$$Y < a \cdot X + C$$

であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】 一对の基板は、マトリクスアレイ基板および対向基板であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、一对の基板の間隙を均一に保つスペーサ柱を備えた液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、液晶表示装置は、軽量、薄型および低消費電力であるため各種分野で利

用されている。そして、この液晶表示装置の多くは、それぞれ電極膜を形成した一対の基板間に、ツイステッド・ネマチック（TN）型の液晶材料を保持している。

【0003】

このような液晶表示装置では、基板の間隙、いわゆるセルギャップといわれ実効的な液晶層厚を均一に保つことが、不所望な着色などのない良好な表示画像を得る上で重要である。このため、従来は球状のスペーサを一方の基板上に所定密度で散布し、このスペーサが散布された一方の基板の上に他方の基板を貼り合わせている。

【0004】

そして、この球状スペーサを散布する方式では、スペーサが凝集したり、分布の不均一さが生じたりして、セルギャップの一層の均一性の確保することが困難である。また、スペーサによる不所望な光抜けなどが生じ、表示コントラストを向上させることが困難である。

【0005】

そこで、たとえば特開平9-73093号公報および特開平9-73088号公報に記載されているように、柱状のスペーサ、いわゆるスペーサ柱を用いて基板の間隙を維持する構成が知られている。

【0006】

このスペーサ柱を用いて基板の間隙を維持する液晶表示装置は、一方の基板上にセルギャップを均一化するスペーサ柱を一体的に形成している。たとえばカラーフィルタの形成時に、カラーフィルタの材料によってスペーサ柱を予定の位置に予定高さで一体的に形成している。

【0007】

このように構成することにより、セルギャップの一層の均一性を保つことが可能となり、表示コントラストが向上する。

【0008】

ところで、耐荷重を高めるためにはスペーサ柱を十分な密度で配置する必要がある。しかし、スペーサ柱の材質や密度によっては、組立て後の液晶表示装置を

高温状態で立てて配置した場合に、液晶表示面の下部に表示むらが発生する。

【0009】

これは、セルギャップ内に保持された液晶材料の温度変化に対する体積変化とスペーサ柱の変形量とが異なることに起因する。すなわち、これら液晶材料およびスペーサ柱の關係に大幅な相違があると、スペーサ柱が対向する基板との接触面から離れてしまう。この場合、液晶材料は重力によって、立てて設置した液晶表示部の下方に引張られ、下部に液晶材料が偏って多く集る。このため、高温時には液晶材料の偏りによる表示むらが発生する。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

このように、液晶材料の温度変化に対する体積変化とスペーサ柱の変形量とが大きく異なると、高温状態において立てて配置した液晶表示装置の下部に液晶材料が偏って集ってしまい、表示むらが発生する問題を有している。

【0011】

本発明は、上記問題点に鑑みなされたもので、高温状態においても表示むらの生じない高表示品位の液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明は、間隙を介して互いに対向して配置された一对の基板と、この一对の基板の間隙を維持する複数のスペーサ柱と、前記一对の基板の間隙に位置する液晶材料の光変調層とを具備した液晶表示装置であって、予め設定した常温より高い温度の高温に温度変化したときの前記液晶材料の体積膨張から換算される前記一对の基板の間隙の増加量より、前記高温で前記スペーサ柱が保持している弾性変形量が大きくしたり、予め設定した常温より高い温度の高温を X 〔℃〕とし、予め設定した常温から予め設定した高温に温度変化したときの前記液晶材料の体積膨張から換算される前記一对の基板の間隙の増加量を Y とし、前記常温で前記スペーサ柱が保持している弾性変形量を C 、前記液晶材料の体積膨張率を a としたとき、 $Y < a \cdot X + C$ とすることにより、常温から高温への温度上昇があっても、スペーサ柱が保持している弾性変形量が、温度上昇に伴う液晶材料の体積増

加に見合う間隙の増加量より大きいため、高温時における液晶材料の熱膨張に追従してスペーサ柱により基板の間隙が調整されるので、表示むらが発生しない。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施の形態の液晶表示装置を図面を参照して説明する。

【0014】

図2で示すように、液晶表示装置11は、アレイ基板12と対向基板13とを間隙を介して対向させ、これらアレイ基板12および対向基板13の間隙に液晶材料の光変調層である液晶層14を保持している。また、液晶表示装置11は、図示しない駆動回路に電氣的に接続され、アレイ基板12側には面光源装置、いわゆるバックライトが設けられている。

【0015】

そして、この液晶表示装置11は、カラー表示が可能なたとえば対角12型（約30cm）サイズの有効表示領域を持っており、 $(1024 \times 3) \times 786$ の表示画素、 1024×786 の表示絵素をマトリクス状に配置している。

【0016】

また、アレイ基板12は、厚さ0.7mmの透明なガラス基板16上に、1024本の信号線17および786本の走査線18を、図1で示すように、互いに直交して配置している。そして、信号線17はモリブデン／アルミニウム／モリブデンの積層構造で形成され、走査線18は、モリブデン－タングステン合金（MoW合金）で形成される。

【0017】

さらに、これら信号線17および走査線18の交差部近傍には、スイッチング素子としてたとえば薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor）19が配置されている。この薄膜トランジスタ19は、走査線18から延びるゲート電極18a上に、図2で示すように、シリコン窒化膜（ SiN_x ）のゲート絶縁膜21を介して水素化非晶質シリコン半導体層（ a-Si:H ）22を配置している。さらに、この水素化非晶質シリコン半導体層22上にシリコン窒化膜（ SiN_x ）のチャネル保護膜23が配置され、このチャネル保護膜23の両側にはリンドーブの低抵抗水素化非晶質シ

リコン半導体層 ($n^+ a-Si:H$) 24、25、および、これら低抵抗水素化非晶質シリコン半導体層24、25を介して、水素化非晶質シリコン半導体層 ($a-Si:H$) 22と電氣的に接続されるソース電極26およびドレイン電極27が積層配置されている。

【0018】

また、ドレイン電極27は図1で示すように信号線17と一体に構成され、ソース電極26は信号線17と同様のモリブデン／アルミニウム／モリブデンの積層構造で、透明導電膜のITO (Indium Tin Oxide) の画素電極28と電氣的に接続されている。

【0019】

また、走査線18に対しては、図1で示すように補助容量線29がほぼ平行に配置される。この補助容量線29は走査線18と同じ工程で形成され、図2で示したゲート絶縁膜21を介して画素電極28と対向配置しており、画素電極28との対向関係により補助容量 C_s が形成される。

【0020】

さらに、これら全体の上に、図2で示すように配向膜30が形成され、アレイ基板12が構成される。

【0021】

一方、対向基板13は、厚さ0.7mmの透明なガラス基板32上に樹脂製の遮光膜33をマトリクス状に形成している。この遮光膜33は、アレイ基板12側の信号線17と画素電極28との間、および、走査線18と画素電極28との間からの漏れ光を遮ったり、薄膜トランジスタ19上に照射される不所望な光を遮る。また、この遮光膜33の間にはカラー表示用の赤色のカラーフィルタ34R、青色のカラーフィルタ34Bおよび緑色のカラーフィルタ34Gが対応する画素電極28と対向して配置されている。

【0022】

また、スペーサ柱35はカラーフィルタ34R、34B、34Gの形成時に同じフィルタ材により突出形成される。すなわち、このスペーサ柱35は、緑色のカラーフィルタ34Gと同じ材料による第1の層35a、この第1の層35a上に形成された青色のカ

ラーフィルタ34Bと同じ材料による第2の層35b、さらに、この第2の層35b上に形成された赤色のカラーフィルタ34Rと同じ材料による第3の層35cを有している。

【0023】

これらカラーフィルタ34R、34B、34Gおよびスペーサ柱35の上には、透明電極膜であるITOの対向電極37が形成され、さらに、この対向電極37上に配向膜38が形成され、対向基板13が構成される。

【0024】

このように構成されたアレイ基板12と対向基板13とは、アレイ基板12および対向基板13の電極面が互いに対向するように所定の間隙を保って一体的に対向配置される。これらアレイ基板12および対向基板13の間隙、すなわちセルギャップは、対向基板13側に設けたスペーサ柱35がアレイ基板12上に当接することにより、所定の値、たとえば $5.0\mu\text{m}$ に維持される。このセルギャップ内には、たとえばチソ社製ツイステッド・ネマチック液晶を主体とした液晶材料の液晶層14が保持される。この場合、スペーサ柱35は、液晶表示装置11としての表示品位を損うことがないように、アレイ基板12側の走査線18上と当接する位置に配置する。

【0025】

なお、液晶表示装置11は、有効表示領域が約 30cm 、 $(800 \times 3) \times 600$ の表示画素を備えたSVGA仕様であり、画素ピッチは $102.5\mu\text{m} \times 307.5\mu\text{m}$ である。

【0026】

また、スペーサ柱35としては、常温、たとえば 25°C において、高さ $5\mu\text{m}$ で $100\mu\text{m}^2$ 当り換算したときの 10mN 荷重下の弾性変形が、図3の曲線aで示すように、 $0.1\mu\text{m}$ であるアクリル系材料を使用した。この荷重変形は、荷重を x 、変形量を y とすると次式で表される。すなわち、荷重変形が比較的大きい材料である。

【0027】

$$y = 0.0187x^{0.07212}$$

【0028】

また、スペーサ柱35の、アレイ基板12に対する当接面積を $10\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$ 、スペーサ柱35の密度を4個/9画素、すなわち $1410(\mu\text{m}^2/\text{mm}^2)$ とし、有効表示領域内に均等に分散されるように配置した。

【0029】

このように設定したことにより、基板12, 13間に 1960N を印加した状態におけるスペーサ柱35の 50°C での弾性変形量は、図4の曲線aで示すように、 $0.11\mu\text{m}$ となった。この値は、図4の曲線bで示すように、常温の 25°C からこの常温より高いいわゆる高温 50°C に温度変化したときの液晶材料の体積膨張率から換算された基板間隙の増加量 $0.093\mu\text{m}$ に対して十分に大きい値である。なお、このときの基板面積は $31\text{cm} \times 23\text{cm}$ である。また、予め設定した常温より高い温度の高温を $X[^\circ\text{C}]$ とし、予め設定した常温から予め設定した高温に温度変化したときの液晶材料の体積膨張から換算されるアレイ基板12および対向基板13との間隙の増加量を Y とし、常温でスペーサ柱35が保持している弾性変形量を C 、液晶材料の体積膨張率を a としたとき、 $Y < a \cdot X + C$ とする。

【0030】

そして、液晶表示装置11は、温度環境が常温、たとえば 25°C から高温、たとえば 50°C に変化した場合の液晶材料の体積膨張を、スペーサ柱35の弾性変形量によって十分に吸収できるので、セルギャップは各スペーサ柱35により均一な間隙に保たれる。このため、従来のように、液晶表示装置11を立てて設置した場合、重力により下部に液晶材料が偏って多く集り、表示むらを起すようなことはない。

【0031】

実際の測定結果では、液晶表示装置11のセルギャップの面内分布を測定したところ、ばらつきは $0.05\mu\text{m}$ 以内に抑えられていた。また、温度環境を常温の 25°C から高温の 50°C 変化させたときに動作確認をしたところ、目視による表示むらの発生は全く確認されなかった。

【0032】

なお、図4は温度環境が常温、たとえば 25°C から高温、たとえば 50°C に変化した場合を表しているが、常温、たとえば 25°C から高温、たとえば 70°C に

温度変化した場合も、曲線 a の延長線上であるスペーサ柱 35 の 7 0 ° C での弾性変形量は、液晶材料の体積膨張率から換算されたアレイ基板 12 と対向基板 13 との間隙の増加量に対して大きな状態を維持している。すなわち、7 0 ° C に温度上昇しても、液晶材料の体積膨張をスペーサ柱 35 の弾性変形量によって十分に吸収できるので、セルギャップは各スペーサ柱 35 により均一な間隙に保たれる。

【 0 0 3 3 】

さらに、スペーサ柱 35 を 3 色のカラーフィルタ 34R, 34B, 34G の材料を 3 つの層 35a, 35b, 35c に積層構成したが、たとえば 2 色のフィルタ材料を積層し、この 2 色のフィルタ材料上に他の材料をパターンニングして形成してもよく、あるいは、3 色のカラーフィルタ 34R, 34B, 34G の材料を積層した後、これら 3 色のカラーフィルタ 34R, 34B, 34G 上に他の材料をパターンニングして形成してもよい。

【 0 0 3 4 】

また、スペーサ柱 35 は対向基板 13 側に設けたが、アレイ基板 12 側に設けてもよいし、アレイ基板 12 と対向基板 13 のそれぞれに設けてもよい。さらに、それぞれのアレイ基板 12 および対向基板 13 に設けたスペーサ柱 35 を突合わせ状に重ねて、セルギャップを保つようにしてもよい。

【 0 0 3 5 】

さらに、スペーサ柱 35 を走査線 18 上に配置したが、開口率を損わないように、信号線 17 や薄膜トランジスタ 19 などの上に配置してもよい。しかし、スペーサ柱 35 の先端部に対向電極 37 が配置されているので、走査線 18 上に配置することが対向電極 37 との電気的な分離等に効果的である。

【 0 0 3 6 】

さらに、上述の実施の形態では、ツイスト・ネマチック (TN) モードの液晶表示装置を用いて説明したが、複屈折を利用するもの、ゲスト・ホスト効果により表示するものなど、各種の液晶表示装置に適用できる。

【 0 0 3 7 】

【発明の効果】

本発明によれば、温度環境が常温から高温に変化しても、セルギャップを維持

するスペーサ柱が、液晶材料の熱膨張に追従してセルギャップを調整して均一なセルギャップを維持するので、常に良好な表示品位、コントラスト比を確保でき、表示むらの発生により表示品位が損われることを防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の液晶表示装置の一実施の形態におけるアレイ基板の 1 画素部分を示す平面図である。

【図 2】

同上液晶表示装置を図 1 の A - A 線に沿って矢印の方向を示す断面図である。

【図 3】

同上スペーサ柱の常温での荷重に対する変形量を示すグラフである。

【図 4】

同上常温から高温までのスペーサ柱の弾性変形量と液晶材料の体積膨張に対応する間隙変化量とを比較して示すグラフである。

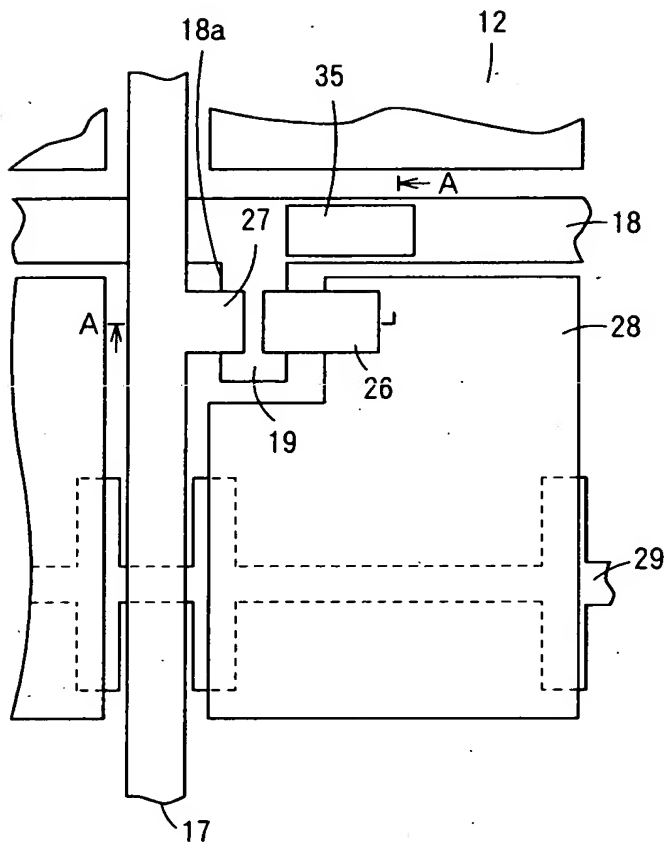
【符号の説明】

- 11 液晶表示装置
- 12 アレイ基板
- 13 対向基板
- 14 光変調層である液晶層
- 35 スペーサ柱

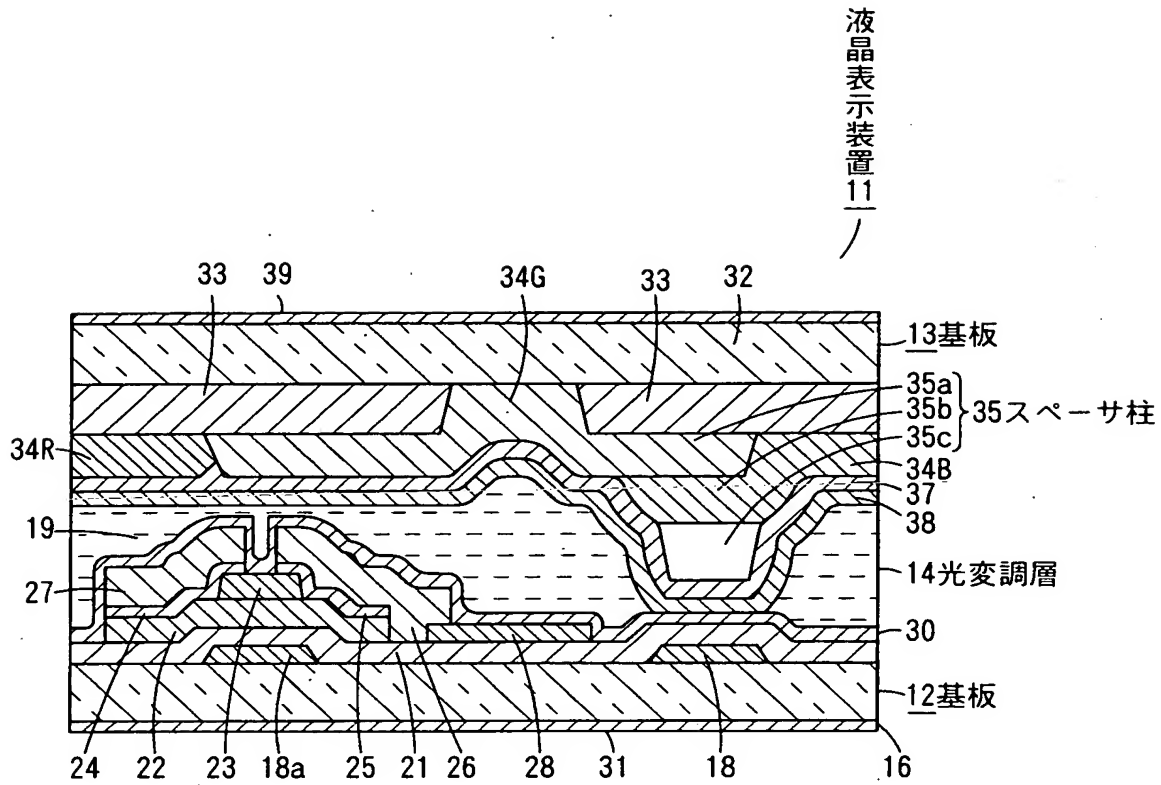
【書類名】

図面

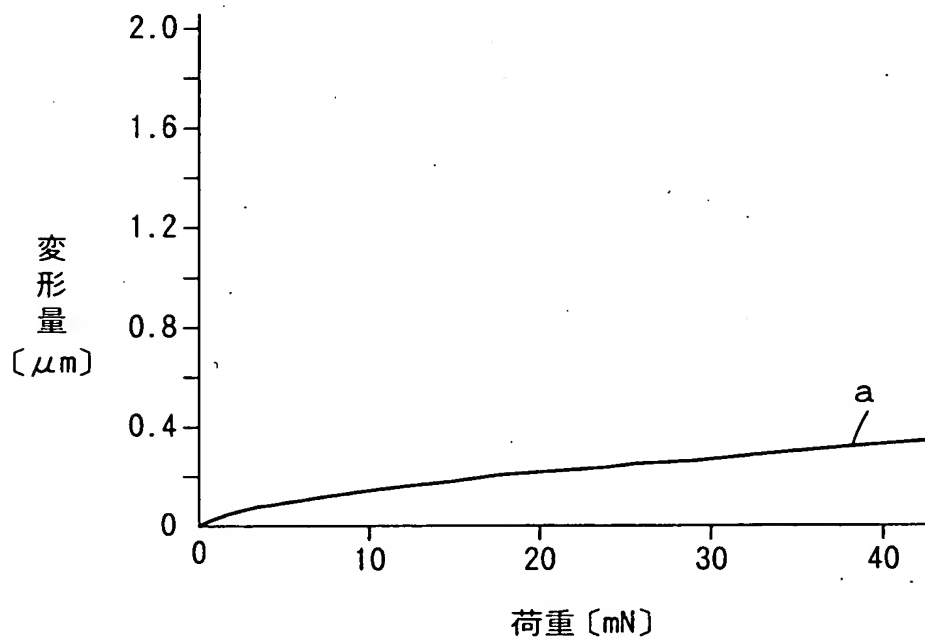
【図 1】



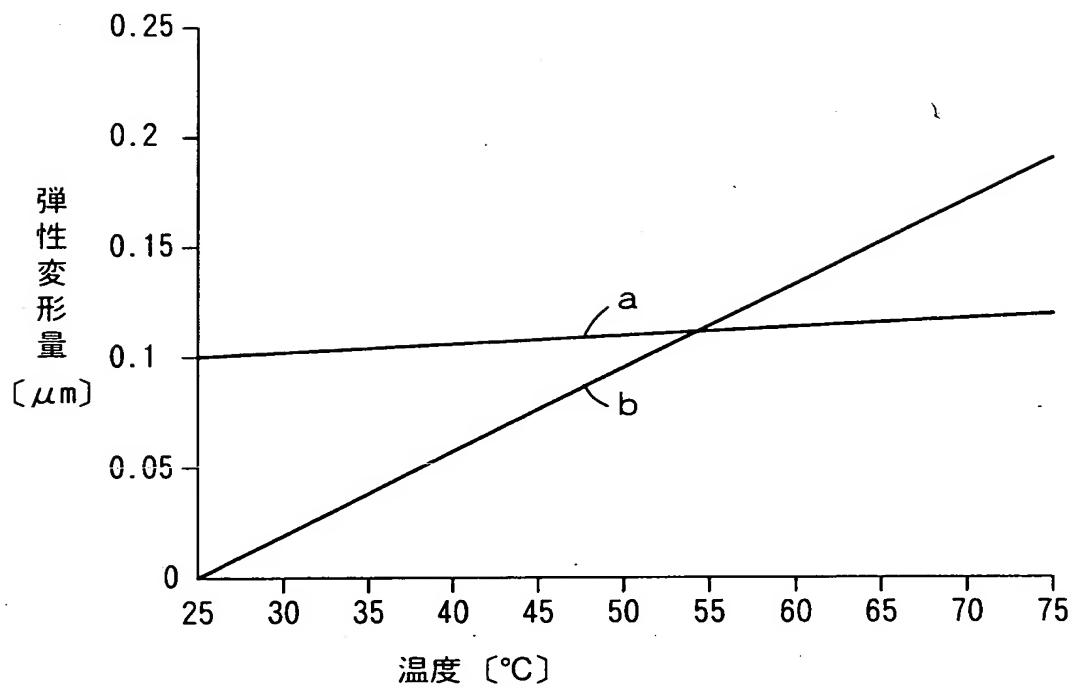
【図 2】



【図 3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高温状態においても表示むらの生じない高表示品位の液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 常温から高温への温度上昇があっても、スペーサ柱35が保持している弾性変形量が、温度上昇に伴う液晶層の体積増加に見合う間隙増加量より大きくする。予め設定した常温より高い温度の高温を X 〔℃〕とし、予め設定した常温から予め設定した高温に温度変化したときの液晶材料の体積膨張から換算されるアレイ基板12および対向基板13との間隙の増加量を Y とし、常温でスペーサ柱35が保持している弾性変形量を C 、液晶材料の体積膨張率を a としたとき、 $Y < a \cdot X + C$ とする。高温時における液晶層の熱膨張に追隨してスペーサ柱35でアレイ基板12と対向基板との間隙が調整されるので、表示むらが発生しない。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日 1990年 8月22日
[変更理由] 新規登録
住 所 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
氏 名 株式会社東芝
2. 変更年月日 2001年 7月 2日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区芝浦一丁目1番1号
氏 名 株式会社東芝